

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-127837

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 3/06  
11/10  
11/20

識別記号

3 0 5 A 7165-5B  
3 3 0 L 7313-5B  
3 1 0 E 7832-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-288863

(22)出願日

平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社  
東京都港区西新橋3丁目20番4号

(72)発明者 松永 利一

東京都港区西新橋三丁目20番4号 日本電  
気エンジニアリング株式会社内

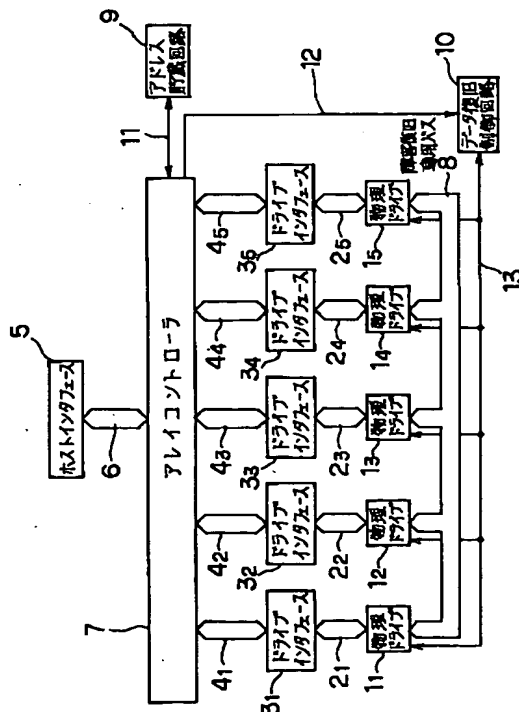
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57)【要約】

【目的】 ホストからの読み書きの指示があってもデータの修復作業を停止しないで済むディスクアレイ装置を提供する。

【構成】 物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>の間には障害復旧専用バス8が設けられている。データ復旧制御回路10は障害発生中に障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブ1<sub>5</sub>へのデータ転送制御を障害復旧専用バス8を使用して行なう。アレイコントローラ7は、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時、障害発生物理ドライブの物理アドレスをアドレス貯蔵回路9に記憶し、データ復旧制御回路10に復旧指示を送り、障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスをアドレス貯蔵回路9に記憶し、障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブ1<sub>5</sub>へのデータ転送が終了すると、アドレス貯蔵回路9の物理アドレスを参照して各物理ドライブによりデータを修復し、該データを物理ドライブ1<sub>5</sub>に書込む。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 N台(Nは2以上の整数)の物理ドライブと、各物理ドライブと接続されたN個のドライブデータバスと、該ドライブデータバスを介して各物理ドライブと接続されたN個のドライブインタフェースと、各ドライブインタフェースと接続されたN個のアレイデータバスと、ホストと接続されるホストインタフェースと、該ホストインタフェースと接続されたホストデータバスと、各アレイデータバスを介して各ドライブインタフェースと接続され、またホストデータバスを介して前記ホストインタフェースと接続され、ホストに制御されて前記ドライブインタフェースを介して物理ドライブに対するデータの書込み/読出しの制御を行うアレイコントローラを有するディスクアレイ装置において、各物理ドライブ間を接続する障害復旧専用バスと、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時のディスク媒体上の物理アドレスと、前記固定障害発生時から前記障害物理ドライブ交換完了時までの障害状態中に前記障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスとを記憶しておくアドレス貯蔵回路と、前記障害状態中に前記アレイコントローラからの復旧指示により前記障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブへのデータ転送制御を前記障害復旧専用バスを使用して行うデータ復旧制御回路を有し、前記アレイコントローラは、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時、障害発生物理ドライブの物理アドレスを前記アドレス貯蔵回路に記憶し、前記データ復旧制御回路に復旧指示を送り、障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスを前記アドレス貯蔵回路に記憶し、障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブへのデータ転送が終了すると、前記アドレス貯蔵回路の物理アドレスを参照して各物理ドライブによりデータを修復し、該データを前記ホットスタンバイ物理ドライブに書込むことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】 前記ホストから前記アレイコントローラに対して、前記障害物理ドライブのホットスタンバイドライブへのデータ復旧を指示する復旧開始指示を持つ請求項1に記載のディスクアレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディスクアレイ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】“A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks(RAID)”(Technical Report UCB/CSD 87/391, December1987)においてRAID1-5が提案されている。

【0003】図3はRAID3に属するディスクアレイ装置

## 2

のブロック図である。このディスクアレイ装置は、5台の物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>と、各物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>と接続された5個のドライブデータバス2<sub>1</sub>～2<sub>5</sub>と、該ドライブデータバス2<sub>1</sub>～2<sub>5</sub>を介して各物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>と接続された5個のドライブインタフェース3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>と、各ドライブインタフェース3<sub>1</sub>～3<sub>4</sub>と接続された5個のアレイデータバス4<sub>1</sub>～4<sub>5</sub>と、ホストと接続されるホストインタフェース5と、該ホストインタフェース5と接続されたホストデータバス6と、各アレイデータバス4<sub>1</sub>～4<sub>5</sub>を介して各ドライブインタフェース3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>と接続され、またホストデータバス6を介してホストインタフェース5と接続され、ホストに制御されてドライブインタフェース3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>を介して物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>に対するデータの書込み/読出しの制御を行なうアレイコントローラ7で構成されている。

【0004】物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>はそれぞれ番号が付けられ、物理ドライブ1<sub>4</sub>はパリティドライブ、また物理ドライブ1<sub>5</sub>は障害時にディスクアレイ復旧用として使用されるホットスタンバイドライブである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のディスクアレイ装置では、物理ドライブのどれか1台に障害が起きた場合ホストの指示により、ソフトウェア的な処理によってアレイコントローラが障害の起きていない各物理ドライブ及びパリティドライブからデータを読み出し、データを修復してホットスタンバイドライブに書込み、この間ディスクアレイ装置としては障害の起きていないドライブを使用しての縮退運転となるが、ホストからの読み書きも修復のための読出し書込みもアレイコントローラと物理ドライブに接続されたバスを使用するため片方の処理をしているときはもう一方の処理を停止しなければならない、修復するのに非常に時間がかかるという欠点があった。

【0006】本発明の目的は、ホストからの読み書きの指示があってもデータの修復作業を停止しないで済むディスクアレイ装置を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のディスクアレイ装置は、各物理ドライブ間を接続する障害復旧専用バスと、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時のディスク媒体上の物理アドレスと、前記固定障害発生時から前記障害物理ドライブ交換完了時までの障害状態中に前記障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスとを記憶指定おくアドレス貯蔵回路と、前記障害状態中にアレイコントローラからの復旧指示により前記、障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブへのデータ転送制御を障害復旧専用バスを使用して行うデータ復旧制御回路とを有し、アレイコントローラは、ディス

## 3

ク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時、障害発生物理ドライブの物理アドレスを前記アドレス貯蔵回路に記憶し、データ復旧制御回路に復旧指示を送り、障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスをアドレス貯蔵回路に記憶し、障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブへのデータ転送が終了すると、アドレス貯蔵回路の物理アドレスを参照して各物理ドライブによりデータを修復し、該データを前記ホットスタンバイ物理ドライブに書込むことを特徴とする。

【0008】

【作用】したがって、アレイドコントローラと物理ドライブを接続しているバスをほとんど使用せずにデータを修復することができ、ホストからの読み書きの指示があってもデータの修復作業を停止しないで済む。

【0009】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0010】図1は本発明の第1の実施例のディスクアレイ装置のブロック図である。図3中と同じ番号のブロックは同じ機能を有する。

【0011】物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>間を接続する障害復旧専用バス8が設けられている。アドレス貯蔵回路9は、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時のディスク媒体上の物理アドレスと、前記固定障害発生時から障害発生物理ドライブ交換完了時までの障害状態中に障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスとを記憶しておく回路である。データ復旧制御回路10は、障害状態中にアレイドコントローラ7からの信号線12を介する復旧指示により障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブ1<sub>5</sub>へのデータ転送制御を障害復旧専用バス8および信号線13を使用して行う。

【0012】アレイドコントローラ7は、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害発生時、障害発生物理ドライブの物理アドレスを信号線11を介してアドレス貯蔵回路9に記憶し、データ復旧制御回路10に復旧指示を送り、障害発生物理ドライブに本来書込むべきであったデータの物理アドレスをアドレス貯蔵回路9に記憶し、障害発生物理ドライブからホットスタンバイ物理ドライブ1<sub>5</sub>のデータ転送が終了すると、アドレス貯蔵回路9の物理アドレスを参照して各物理ドライブによりデータを修復し、該データをホットスタンバイ物理ドライブ1<sub>5</sub>に書込む。

【0013】次に、本実施例の動作を説明する。本実施例のディスクアレイ装置において物理ドライブ1<sub>1</sub>のディスク媒体上のデータ読み取り固定障害が起きた場合、アレイドコントローラ7は障害復旧動作を自動的に開始する。まず、障害の起きた物理ドライブ1<sub>1</sub>の物理アドレスをアドレス貯蔵回路9に記憶する。そしてアレイド

## 4

トローラ7はデータ復旧制御回路10に復旧指示を送り、障害のあった物理アドレス1<sub>1</sub>のデータ以外のデータをホットスタンバイドライブ1<sub>5</sub>に障害復旧専用バス8を使用して書込ませる。この間、ディスクアレイ装置としてはエラー修復機能による縮退運転を行う。ホストから読み込み指示があった場合は物理ドライブ内に含まれるパリティドライブを使用して修復したデータをホストに送る。ホストから書込み指示があった場合は障害の起きた物理ドライブ1<sub>1</sub>以外の物理ドライブには通常と同じようにデータが書込まれ、障害の起きた物理ドライブ1<sub>1</sub>に本来書込まれるはずであったデータはアドレスをアドレス貯蔵回路9に記憶し、データは書込まない。障害発生ドライブ1<sub>1</sub>とホットスタンバイドライブ1<sub>5</sub>間のデータ転送が終わるとアレイドコントローラ7は、アドレス貯蔵回路9の物理アドレスを参照してパリティドライブを含む各物理ドライブによりデータを修復し、ホットスタンバイドライブ1<sub>5</sub>にアレイドコントローラ7と物理ドライブ1<sub>5</sub>に接続されているバス4<sub>5</sub>、2<sub>5</sub>を使用して書込む。書込みが終わるとホットスタンバイドライブ1<sub>5</sub>は障害のあったドライブナンバーを与えられて通常の動作をし、障害のあった物理ドライブの修復完了報告をホストに送る。障害物理ドライブ1<sub>1</sub>は新しいドライブと交換されると以後はホットスタンバイドライブとなる。

【0014】図2は本発明の第2の実施例のディスクアレイ装置のブロック図である。

【0015】本実施例では、アレイドコントローラ7がホストのデータの修復開始指示を受ける信号線14が図1の実施例に付加されている。

【0016】本ディスクアレイ装置において、ディスク媒体上のデータ読み取り固定障害が起きた場合、ホストはアレイドコントローラ7に修復開始指示を送り、ディスクアレイ装置の復旧動作を開始させる。この復旧動作は図1のディスクアレイ装置と同様である。もし物理ドライブの障害が代替処理で解決される場合はホストはアレイドコントローラ7に修復指示を送らず、物理ドライブの代替処理を完了する。その後、物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>からデータを読み込み後、物理ドライブ1<sub>1</sub>～1<sub>5</sub>に対して同一データを書込むことにより復旧を実現する。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、障害復旧専用バスとアドレス貯蔵回路とデータ復旧制御回路を有することにより、アレイドコントローラと物理ドライブを接続しているバスをほとんど使用せずにデータ修復をすることができ、ホストからの読み書きの指示があってもデータの修復作業を停止しないですむため、処理効率の良いディスクアレイ装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のディスクアレイ装置の

5

6

ブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施例のディスクアレイ装置のブロック図である。

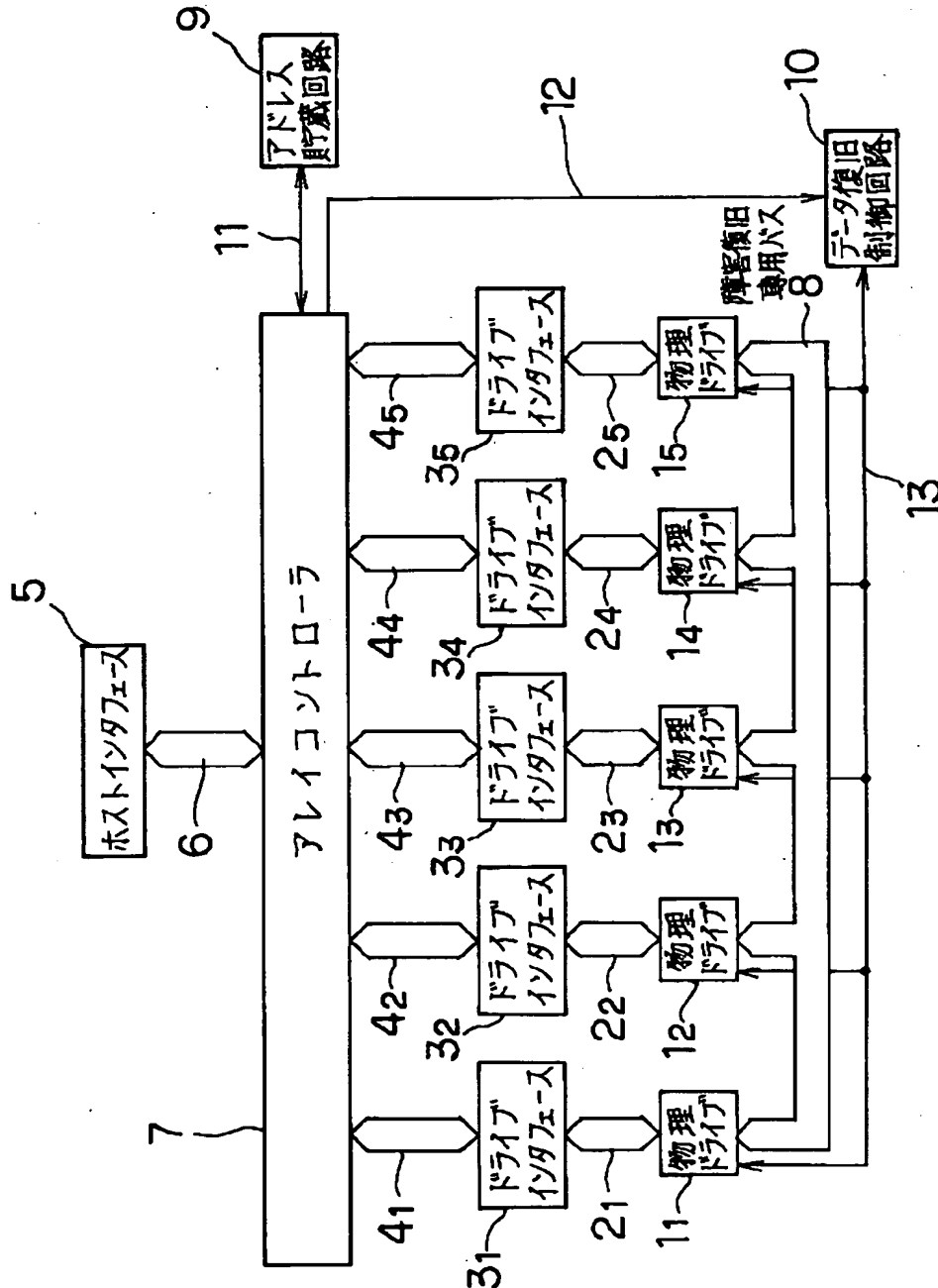
【図3】ディスクアレイ装置の従来例のブロック図である。

【符号の説明】

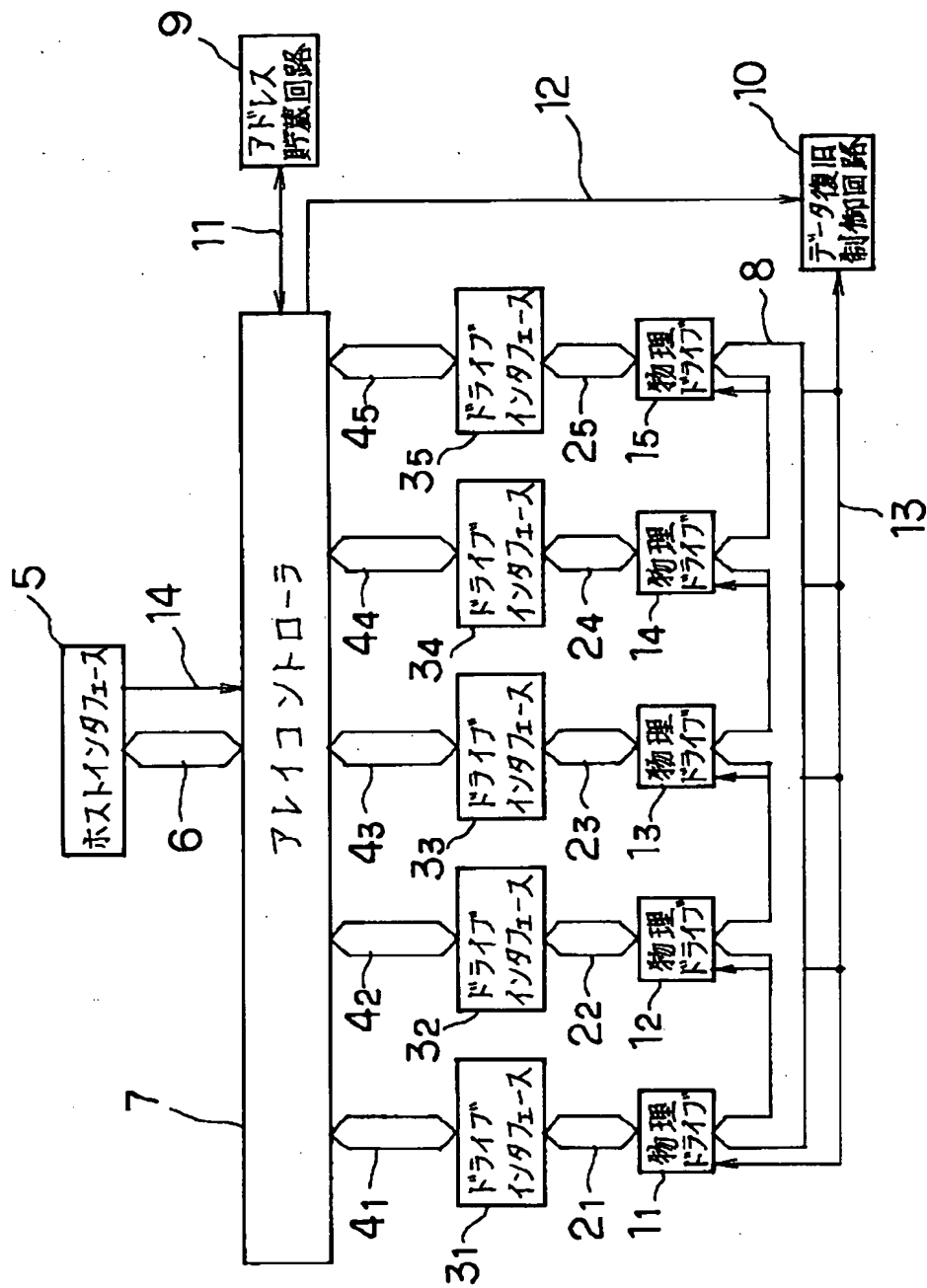
- 1<sub>1</sub> ~ 1<sub>5</sub> 物理ドライブ  
2<sub>1</sub> ~ 2<sub>5</sub> ドライブデータバス  
3<sub>1</sub> ~ 3<sub>5</sub> ドライブインタフェース

- 4<sub>1</sub> ~ 4<sub>5</sub> アレイデータバス  
5 ホストインタフェース  
6 ホストデータバス  
7、7' アレイコントローラ  
8 障害復旧専用バス  
9 アドレス貯蔵回路  
10 データ復旧制御回路  
11 ~ 14 信号線

【図1】



【図2】



【図3】

